

**VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ**  
**TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA**

**Hornicko-geologická fakulta**

Institut environmentálního inženýrství

**PROBLEMATIKA NAKLÁDÁNÍ S ODPADNÍMI VODAMI**  
**V OBCI MILÁ**

**The Issue of Waste Water in the Village of Milá**

diplomová práce

**Autor:**

Bc. Jaroslav Míča

**Vedoucí diplomové práce:**

Ing. Hana Škrobánková, Ph.D.

Ostrava 2012

VŠB - Technická univerzita Ostrava  
Hornicko-geologická fakulta  
Institut environmentálního inženýrství

## Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Jaroslav Míča**  
Studijní program: N2102 Nerostné suroviny  
Studijní obor: 3904T022 Zpracování a zneškodňování odpadů  
Téma: **Problematika nakládání s odpadními vodami v obci Milá**  
**The Issue of Waste Water in the Village of Milá.**

Zásady pro vypracování:

1. Úvod a cíl diplomové práce
2. Charakteristika oblasti
3. Vytipování problémů, platná legislativa
4. Posouzení možných variant řešení a rozpracování doporučené varianty
5. Ekonomické zhodnocení
6. Diskuze
7. Závěr

Seznam doporučené odborné literatury:

1. HLAVÍNEK, P., MIČÍN, J., PRAX, P. Stokování a čištění odpadních vod. VUT Brno, Fakulta stavební, 1.vydání. 2003. ISBN 80-214-2535-0.
2. [www.asio.cz](http://www.asio.cz)
3. VÍTEŽ, T., GRODA, B. Čištění a čistírny odpadních vod. 1. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2008. 126 s. ISBN 978-80-7375-180-7.
4. CHUDOBA, J. Odpadní vody a jejich čištění. Praha: b.n., 1991. 121 s. ISBN 80-85122-09-X.

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Hana Škrobánková, Ph.D.**

Datum zadání: 31.10.2011

Datum odevzdání: 30.04.2012



prof. Ing. Vojtech Dirner, CSc.  
vedoucí institutu



prof. Ing. Vladimír Slivka, CSc., dr.h.c.  
děkan fakulty

### **Autorské prohlášení**

Celou diplomovou práci včetně příloh, jsem vypracoval (a) samostatně a uvedl (a) jsem všechny použité podklady a literaturu.

Byl (a) jsem byl seznámen (a) s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č.121/2000 Sb. - autorský zákon, zejména § 35 – využití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a využití díla školního a § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně, ke své vnitřní potřebě, diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3).

Souhlasím s tím, že jeden výtisk diplomové práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezenčnímu nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové práce.

Souhlasím s tím, že údaje o diplomové práci, obsažené v Záznamu o závěrečné práci, umístěném v příloze mé diplomové práce, budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.

Souhlasím s tím, že diplomová práce je licencována pod Creative Commons Attribution-Non Commercial-Share Alike 3.0 Unported licencí. Pro zobrazení kopie této licence, je možno navštívit <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/>

Bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu o komerční využití z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.

Bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu komerčnímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).

V Mostě dne 30. 4. 2012

Míča Jaroslav



2012

2012

## **Anotace**

Diplomová práce je věnována problematice čištění odpadních vod v malé severočeské obci Milá. V takto malých obcích, obývaných řádově desítkami obyvatel, nebývá čištění odpadních vod řešeno a jejich likvidace zde mívá nádech středověku. Není se samozřejmě čemu divit, místní obyvatelé jsou na podobné praktiky za léta zvyklí zvláště, když úředník zamhouří oko, aby nemusel tuto situaci nějak řešit. Už si ale málo kdo z nich uvědomuje, že svým jednáním poškozuje životní prostředí nejen sobě ale i ostatním.

V práci je popsán stávající stav likvidace odpadních vod a navrženo optimální řešení z hlediska ochrany životního prostředí a zároveň z hlediska ekonomického.

## **Klíčová slova**

Životní prostředí, recipient, žumpa, septik, kanalizace, čistírna odpadních vod, zasakování

## **Summary**

This thesis is dedicated to the treatment of waste water in the small village named Pleasant in the North of the Czech Republic. In such small villages inhabited by dozens of people it is not dealt with wastewater treatment and its disposal here has got a touch of the Middle Ages. It is not surprising, of course, but the local inhabitants are getting used to similar practices over the years, especially when officials don't notice this situation in order to solve it. But only few of them realize that their dealing damages the environment not only themselves but also others.

The work describes the current status of waste water disposal and designs the optimal solution in terms of environmental protection and also economically.

## **Keywords**

Environment, recipient, cesspool, septic tank, sewage, wastewatertreatment, infiltration

Děkuji paní Ing. Haně Škrobánkové, Ph.D. za profesionální a metodické vedení při zpracování diplomové práce, zvláště za její trpělivost a ochotu.

## **Obsah**

1	Úvod a cíl práce .....	8
2	Charakteristika oblasti .....	9
3	Vytipování problémů, platná legislativa .....	13
3.1	Platná legislativa .....	13
4	Posouzení možných variant řešení a rozpracování doporučené varianty .....	20
5	Ekonomické zhodnocení .....	35
6	Diskuze a závěr .....	39
7	Závěr .....	46
	Seznam použité literatury .....	47
	Seznam obrázků .....	51
	Seznam grafů .....	51
	Seznam tabulek .....	52

### **Seznam použitých zkratek**

BSK	biochemická spotřeba kyslíku
CE	prohlášení o shodě s předpisy Evropské Unie
ČOV	čistírna odpadních vod
ČSN	česká státní norma
DČOV	domácí čistírna odpadních vod
EO	ekvivalentní obyvatel
EPDM	etylen-propylen-dienetermopolymer
CHKO	chráněná krajinná oblast
CHSK	chemická spotřeba kyslíku
KČ	kořenová čistírna
PEHD	polyetylen vysokohustotní
PET	polyetylen
PP	polypropylen
PRVÚK	plán rozvoje vodovodů a kanalizací ústeckého kraje
PVC	polyvinylchlorid
Q24	průměrný denní přítok
RD	rodinný dům
ÚV	záření – ultrafialové záření

## 1 Úvod a cíl práce

Při rozsáhlé hornické činnosti v naší oblasti bylo vysídleno a zbouráno mnoho obcí, jejichž obyvatelé byli v převážné míře přestěhováni do panelových sídlišť v okresních městech. Tento ne zcela přirozený demografický vývoj měl svoje negativa i pozitiva. Postupem času a vyvíjející se ekonomickou situací těchto rodin nastal odliv obyvatel směrem na blízký venkov, čemuž nemalou měrou přispělo i sestěhovávání nepříznivých či sociálně slabých obyvatel do velkých sídlišť.

S postupným osidlováním menších okrajových obcí stoupají i nároky na jejich vybavení, zejména na čištění odpadních vod. Dříve využívaná stavení sloužící k občasné rekreaci, kde majiteli stačil tzv. suchý záchod a vodou ze studny zaléval či vypouštěl do trativodu, jsou dnes často obývány celými rodinami a tento systém je naprosto nevyhovující. Pro malé obce, kde původně žilo několik málo obyvatel, bylo čištění vod z ekonomických důvodů zcela nereálné. Odpadní vody byly shromažďovány ve většině případů v septicích, tzn. v nádržích s dvěma či třemi přepážkami a přepadem do trativodu či do strouhy před domem, nebo v žumpách, které bylo nutné pravidelně vyvážet.

Tento systém fungoval celá léta, i když postupem času byly zasakováním odpadních vod kontaminovány některé spodní vody využívané jako zdroje pitné vody, což je dnes již nepřijatelné. V případě žump, tedy nádrží bez přepadu, vznikl problém ekonomický. Pryč jsou časy, kdy téměř každý statek měl svůj fekální vůz, a kdy za pár stokorun byla žumpa vyvezena a pohnojen blízký úhor. Ceny poplatků na centrálních čistírnách odpadních vod (dále ČOV) spolu s cenami pohonných hmot a slabému konkurenčnímu prostředí vyhnaly náklady na vývoz žumpy někdy až na několikatisícové položky, což je pro mnohé obyvatele zcela neúnosné.

Cílem této práce je navrhnout řešení čištění odpadních vod v obci Milá tak, aby splňovalo legislativní požadavky, nepoškozovalo životní prostředí a zároveň bylo ekonomicky přijatelné pro starší obyvatele v důchodovém věku i rekreanty.



## 2 Charakteristika oblasti

Obec Milá leží na úpatí stejnojmenného vrchu, přibližně 10 km vzdušnou čarou od města Most. Nadmořská výška obce je uváděna kolem 340 metrů nad mořem, ovšem rozdíly mezi jednotlivými částmi se mohou pohybovat v řádech desítek metrů, neboť terén je zde poměrně strmý. Podle provedených měření se průměrný sklon pohybuje okolo 10 cm na metr, což při délce svahu cca 700 m dává rozdíl mezi nejvýše a nejnižše položeným stavením 70 metrů. Celé katastrální území obce Milá leží v chráněné krajinné oblasti České středohoří (viz obr. 2). Bydlí zde 26 stálých obyvatel. Počet obytných stavení v obci je 25, z toho 12 rodinných domů (viz obrázek 1). Zbytek tvoří objekty využívané k občasné rekreaci a hospodářská stavení, dnes již většinou mimo provoz. Na obrázku je přehledová mapa s bodovým vyznačením nemovitostí.



Obrázek č. 1 – Přehledová mapa nemovitostí obce Milá

Zbytek tvoří objekty využívané k občasné rekreaci. Z dotazování vyplynulo, že 8 rodinných domů má žumpu a 4 domy mají septik. Z rekreačních objektů je žumpou vybaveno 7 objektů, 6 objektů septikem a dva objekty jsou bez vybavení, se suchým záchodem a trativodem. Obec Milá je zásobována pitnou vodou ze skupinového vodovodu Bečov. Zdrojem vody je vodojem Bělušice –  $1 \times 500 \text{ m}^3$  (376,40/381,75 m n. m.), do kterého se čerpá voda z Vodárenské soustavy Přísečnice. Na vodovod je napojeno 100 %

obyvatel. Majitelem vodárenského zařízení je Severočeská vodárenská společnost a.s. a majetek provozují Severočeské vodovody a kanalizace, a.s. (Plán rozvoje [online]).



Obrázek č. 2 – Chráněná krajinná oblast (archiv autora)

K doplnění je třeba uvést, že v horní části obce je prameniště s kolísavým průtokem dle ročního období a srážkového úhrnu, jehož vydatnost je maximálně 8 litrů za minutu. Tato skromná vodoteč protéká obcí po obou stranách vozovky a místy je svedena do dešťové kanalizace (viz obr. 3). Je z ní také napájena požární nádrž o objemu 80 m<sup>3</sup>, která je osazena rybami pro snadnější indikaci kontaminace splaškovými vodami (viz obr. 4). Pod obcí se vodoteč ztrácí v bujných porostech bahenních a mokřadních rostlin. Je zde vytvořena jakási přírodní kořenová čistírna se zasakováním do půdy, respektive do podzemních vod (viz obr. 5, 6). Toto zasakování probíhá již mimo zmiňovanou Chráněnou krajinnou oblast (CHKO) České středohoří, ovšem je v ochranném pásmu zdrojů přírodních minerálních vod Břvany – stupeň 2.





Obrázek č. 3 – Recipient protékající obcí (archiv autora)



Obrázek č. 4 – Požární nádrž (archiv autora)





Obrázek č. 5 – Situace pod obcí I - Rákos obecný (archiv autora)



Obrázek č. 6 – Situace pod obcí II - Sítina rozkladitá (archiv autora)

### 3 Vytipování problémů, platná legislativa

Podle šetření bylo zjištěno, že pouze tři majitelé rodinného domu (dále jen RD) s trvalým bydlištěm v obci Milá žumpu pravidelně vyvážejí specializovanou firmou, která má povolení na nakládání s odpady. Ostatní odpadní vodu vypouštějí buď přepadem – u starších stávajících septiků, nebo u žump vypouštěním na pozemek či do vodoteče. Podle plánu rozvoje vodovodů a kanalizací ústeckého kraje (PRVÚK), je třeba doplnit septiky o další stupeň čištění, neboť stávající stav je nedostatečný. V tomto případě by se dalo uvažovat o zbudování malých kořenových čistíren, osázených vhodnými rostlinami. U bezodtokových nádrží mají být odpadní vody dle tohoto plánu vyváženy na ČOV v Mostě (Plán rozvoje [online]).

Tento plán je v tomto ohledu utopický, neboť vývoz těchto odpadních vod je poměrně nákladnou záležitostí, a tím pádem obyvatelé volí raději vypouštění těchto vod do vodoteče či na pozemek.

#### **Tento stávající stav považuji za alarmující hned z několika důvodů.**

1. Recipient protéká požární nádrží, hrozí kontaminace nádrže splaškovými vodami – nádrž slouží v omezené míře pro zálivku okolních zahrad (povoleno vodohospodářským odborem v Mostě). Za poslední 3 roky byly zaznamenány 2 otravy rybí osádky – bylo nutno přistoupit k provzdušňování a skrápění hladiny vápenným mlékem.
2. Koliformní bakterie ve vodoteči, obtěžující zápach.
3. Možná kontaminace podzemních vod pod obcí, které se nacházejí v ochranném pásmu zdrojů přírodních minerálních vod Břvany – stupeň 2.

#### **3.1 Platná legislativa**

Základním právním nástrojem řešícím čištění odpadních vod v Evropské unii je směrnice Rady 91/271/EEC o čištění městských odpadních vod. Tato směrnice by měla zajistit ochranu povrchových vod před znečišťováním způsobeným vypouštěním komunálních vod a biologicky odbouratelných průmyslových odpadních vod. Pro vypouštěné vody z čistíren odpadních vod požaduje stanovit emisní limity a systém vzorkování, rozborů a kontroly. Pro obce nad 2 000 ekvivalentních obyvatel je požadováno

zavedení kanalizace a čistíren odpadních vod s biologickým stupněm do konce roku 2005. I pro obce pod 2000 EO je požadováno vhodné čištění v případě, že je vybudována kanalizace. Vypouštění vyčištěných vod z ČOV musí podléhat povolení a kvalita vody ve výpustích a recipientu se musí pravidelně monitorovat (Vítěz, Groda, 2008).

U malých ČOV je nutné si uvědomit, že současná legislativa po zavedení imisních standardů klade na malé ČOV stejné požadavky jako na ČOV velké, je tedy nutné zabezpečit odbourávání sloučenin dusíku a fosforu na stejné koncentrace jako na velkých ČOV (Vítěz, Groda, 2008).

S velkým rozvojem výroby a osazování malých ČOV se čím dál více začal objevovat problém legislativní – kam vypouštět. Legislativa zná buď vypouštění do vhodného recipientu, nebo možnost zásaku do horninového prostředí. Zasakování odpadních vod se projektuje v souladu zejména s ČSN CEN/TR 12566-2 (Malé čistírny odpadních vod do 50 ekvivalentních obyvatel – Část 2: Zemní infiltrační systémy) a dále pak dle ČSN 75 6402 (Čistírny odpadních vod do 500 ekvivalentních obyvatel (Kašpar, 2011 [online])).

Pod pojmem ekvivalentní obyvatel je zpravidla myšlena jedna osoba, producent znečištění. Je to uměle zavedená jednotka, která tvoří množství produkce odpadní vody 150 l/den a množství znečištění 60g BSK<sub>5</sub>/den (Topol Water, 2006 [online]).

Podmínky vypouštění odpadních vod do kanalizace jsou řešeny v zákoně č. 274/2001 Sb., kde se uvádí, že provedení kanalizace musí být takové, aby negativně neovlivňovalo životní prostředí a zároveň splňovalo nároky z hlediska kapacity a nepřetržitého průtoku. Dále je zde uvedena jedna velmi důležitá podmínka, a to, že kanalizace má být provedena jako vodotěsná konstrukce, chráněna proti zamrznutí a mechanickému poškození. Je zde zřejmá snaha ochránit potrubí proti vniknutí dešťových a balastních vod, které by mohly zatěžovat čistírny odpadních vod.

Další podmínkou podle tohoto zákona je hloubka kanalizačního řádu v souběhu s vodovodním potrubím pitné vody, kdy je celkem logicky požadováno, aby v případě poruchy nemohlo dojít ke kontaminaci pitné vody vodou odpadní. Je tedy nutné kanalizaci umístit hlouběji. Výjimky jsou povoleny, pokud je provedeno nějaké technické opatření, aby nemohlo ke kontaminaci dojít. Do kanalizací, které jsou ukončeny čistírnou odpadních vod, tento zákon výslovně zakazuje vypouštět odpadní vody ze septiků a žump. Zde je

zřejmě myšleno nárazové přečerpávání těchto jímek do sběrného systému, při kterém by mohlo dojít k zahlcení menších ČOV. V opačném případě někteří výrobci a dodavatelé uvádějí určitou výhodu předčištění, protéká-li odpadní voda přes nádrž, která má v tomto případě funkci lapáku písku a částečně odkalovací. Samozřejmě do té doby, dokud se nenaplní a přestane mít smysl, pokud není vyvážena.

Podle § 38 tohoto zákona může vodoprávní úřad nebo česká inspekce životního prostředí vyzvat k předložení dokladů o zneškodnění odpadních vod z bezodtokové jímky. To je pokládáno za zcela výjimečné, zřejmě pouze na udání. Nejsou známy ani sankce za nepředložení dokladů o likvidaci odpadů z bezodtokové jímky specializovanou firmou.

### **Příklady legislativních řešení zneškodňování odpadních vod v obcích pod 500 EO a přístup ke stanovení emisních limitů**

**1. Stoková síť zakončená mechanicko-biologickou ČOV** – na odtoku z ČOV do vod povrchových platí pro emisní limity hodnoty uvedené v tabulce 1a či 1b v příloze č. 1 k nařízení. Je-li odtok z ČOV zaústěn do kanalizace, je pro emisní limity na odtoku z ČOV směrodatný kanalizační řád zmíněné kanalizace a vypouštění do kanalizace podléhá povolení vodoprávního úřadu.

**2. Stoková síť zakončená mechanickou ČOV** – na odtoku z této ČOV do kanalizace, pro emisní hodnoty platí opět kanalizační řád a vypouštění do kanalizace podléhá povolení vodoprávního úřadu.

**3. Sběrný systém, který svádí pouze vyčištěné odpadní vody ze zařízení určených k individuálnímu čištění odpadních vod (septiky doplněné dalším stupněm čištění, domácí čistírny odpadních vod – DČOV), zaústěný do vod povrchových** – v místě zaústění tohoto systému do vod povrchových určí vodoprávní úřad hodnoty emisních limitů individuálně podle místních podmínek a jakosti vody v toku. Pro zařízení určená k individuálnímu čištění odpadních vod, ze kterých vyčištěná odpadní voda odtéká do takového sběrného systému, platí emisní limity dané kanalizačním řádem platícím pro tento systém a vypouštění z každé jednotlivé DČOV do kanalizace podléhá povolení vodoprávního úřadu, případně ohlášení.

**4. V případě, že odtok z domovní čistírny odpadních vod je zaústěn přímo do vod povrchových**, platí pro tuto DČOV emisní limity určené podle tabulky 1a nebo 1b

přílohy č. 1 k nařízení. Je-li odtok z DČOV zaústěn do kanalizace neukončené ČOV, pro emisní limity platí opět kanalizační řád. DČOV v takovém případě musí podle prohlášení výrobce o shodě splňovat požadavky na účinnost čištění. DČOV, jejíž nedílnou součástí je výrobek s označením CE, který plní požadavky uvedené v tabulce 1c v příloze č. 1 k nařízení se v souladu s § 15a vodního zákona je možné pouze ohlásit. V případě, že použitý výrobek zcela neplní požadavky stanovené vodním zákonem a nařízením nebo předpisy o technických požadavcích na výrobky, nemůže být ohlášen a je nutné vést standardní vodoprávní řízení o povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových dle § 8 vodního zákona. Ohlášení by se nemělo schvalovat v případě, že je zřejmé, že se v dané aglomeraci bude v blízké budoucnosti budovat veřejná kanalizace. V takovém případě vodoprávní úřad vydá standardní rozhodnutí časově omezené do doby dokončení výstavby veřejné kanalizace.

Vzhledem k tomu, že se problematika vypouštění odpadních vod z DČOV velmi úzce dotýká i vypouštění do vod pozemních, je dále tato problematika včetně hodnocení přiměřenosti řešena v rámci metodického pokynu k nařízení vlády č. 416/2010 Sb.

DČOV je zařízení určené k čištění splaškových vod z objektů do 50 EO (viz ČSN EN 12566díl 1-x., např. ČSN EN 12566-3 Malé čistírny odpadních vod do 50 ekvivalentních obyvatel – Část 3: Balené anebo na místě montované domovní čistírny odpadních vod). V případě, že je použité zařízení plně ve shodě s požadavky na čištění v dané oblasti, je možné postupovat podle § 15a. vodního zákona.

Označení CE u DČOV prokazuje soulad s požadavky normy, mezi kterými není minimální účinnost. Údaje o účinnosti zjištěné při zkoušce typu jsou povinnou součástí dokumentace od výrobce. Vodoprávní úřad tedy zjistí předpokládané provozní parametry z dokumentace, pouhá kontrola značky CE nepostačuje. Výrobce je povinen doložit podle zákona o technických požadavcích na výrobky a normy ČSN EN 12566-3 účinnost čištění dosaženou při zkoušce typu, nikoliv garantovanou odtokovou koncentrací znečištění. Tyto údaje lze odvodit z rozmezí přítokových koncentrací, za kterých musí být DČOV zkoušena, nebo zjistit z protokolu o zkoušce účinnosti čištění, pokud ho výrobce poskytne (Metodický pokyn, 2012 [online]).



### **DČOV - třídy a příklady jejich obvyklého použití**

**Třída I** – DČOV určené pro obvyklé vypouštění do povrchových vod, případně splaškových kanalizací ústících do povrchových vod. S čistírnami třídy I se uvažuje jako s obvyklým řešením pro většinu lokalit, na kterých se využití DČOV předpokládá, a to zejména tam, kde se prokáže, že použitím zařízení této třídy nebudou překročeny požadavky na užívání vod. Jsou konstruovány tak, aby u nich byla záruka odstranění uhlikatého znečištění.

**Třída II** – DČOV, u nichž je použití přísnějších požadavků zdůvodněno vodoprávním úřadem konkrétními požadavky na zvýšenou ochranu lokality (při tom je třeba vycházet z toho, jak velké okolí je schopna příslušná DČOV ovlivnit). S DČOV třídy II se uvažuje tam, kde by zvýšený obsah amoniaku mohl působit toxicky na ve vodě přítomné mikroorganismy nebo živočichy, a tam, kde vodnost toku nezaručuje dosažení požadavků na užívání vod po smísení v toku, ale až na odsunutém sledovaném profilu. Jsou konstruovány tak, aby zabezpečovaly i nitrifikaci, tj. je u nich předpoklad nižších hodnot amoniaku na odtoku. Vyznačující se tím, že mají menší zatížení aktivovaného kalu, tj. větší objem aktivace ve srovnání s třídou I, nebo jiný konstrukční prvek zaručující zvýšení koncentrace vhodných mikroorganismů v systému např. nosič biomasy apod.

**Třída III** – DČOV, u nichž jsou konkrétní hodnoty zdůvodněny požadavkem na místní podmínky, např. odběrem vody z toku pro vodárenské účely v blízkosti vypouštění. S DČOV třídy III se uvažuje také tam, kde vyčištěná voda bude částečně nebo zcela recyklována a použita k činnostem, při kterých může dojít k jejímu styku s lidmi (sprchování, mytí, zalévání), a tam, kde vyčištěná voda bude vypouštěna do vod určených ke koupání apod. Jsou konstruovány tak, aby voda z nich byla po vyčištění na úrovni dešťové vody, nebo vody použitelné pro hygienu osob. Bude se jednat zpravidla o DČOV třídy II, doplněnou např. membránovou filtrací nebo jiným dalším stupněm čištění – chemickým srážením, filtrací (pískový filtr, zemní filtr), sorpcí apod. V těchto případech se doporučuje nařídit i její hygienické zabezpečení (membránová filtrace, UV apod.). Vzhledem k minimální produkci vod a tedy i fosforu není obvyklé požadovat pro tuto velikost čistíren odstraňování fosforu. Pouze ve výjimečných případech, kde je důvodný požadavek na nutnost zvýšeného odstraňování fosforu (např. v blízkosti vodárenských nádrží) může vodoprávní úřad předepsat i odstraňování fosforu. Hodnoty doporučené jako

emisní limit jsou pak pro parametr celkový fosfor (P<sub>celk.</sub>) („p“ = 3 mg/l a „m“ = 8 mg/l), což jsou hodnoty odpovídající simultánnímu srážení fosforu na větších ČOV (Metodický pokyn, 2012 [online]).

### **Ohlášení vodních děl a vodohospodářských úprav**

U vodních děl určených k čištění odpadních vod do kapacity 50 ekvivalentních obyvatel postačuje pouze ohlášení. Je zde podmínka že výrobek musí mít certifikát CE. Tuto kategorii výrobků stanovuje vláda nařízením, které uvádí minimální přípustnou účinnost čištění. V tabulce 1. je uvedena minimální účinnost čištění při certifikaci výrobku. U takto ohlášeného vodního díla se automaticky povoluje vypouštění vyčištěných odpadních vod (Nařízení vlády 2010; Metodický pokyn 2012).

### **Legislativa pro kořenové čistírny**

Pro přírodní čistírny odpadních vod neboli vegetační kořenové čistírny platí všechny předpisy jako pro jiné způsoby čištění. To znamená povolení územně příslušného vodoprávního úřadu, včetně povolení nakládání s vodami (vypouštění do vod povrchových nebo podzemních).

Právními předpisy jsou:

- zákon č.254/2001 Sb., o vodách a změně některých zákonů spolu s prováděcími předpisy (soubor vyhlášek MZe a MŽp),
- zákon č.274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů,
- prováděcí právní předpis k tomuto zákonu to je vyhláška MZe č. 428/2001 Sb.

Od roku 1994 mají atest Hlavního hygienika ČR reg. č. HEM 3246/5. 12. 1994 a již od roku 1993 neplatí povinnost vybírat způsob čištění odpadních vod u malých zdrojů znečištění z omezeného seznamu typových čistících zařízení.

V případě budování bezodtokových systémů odpadních vod a kalů na vlastním pozemku by nemuselo být potřebné schválení vodohospodářským orgánem, pouze doložení dostatečné izolace, aby nedocházelo k únikům do podloží (Plán rozvoje [online]).

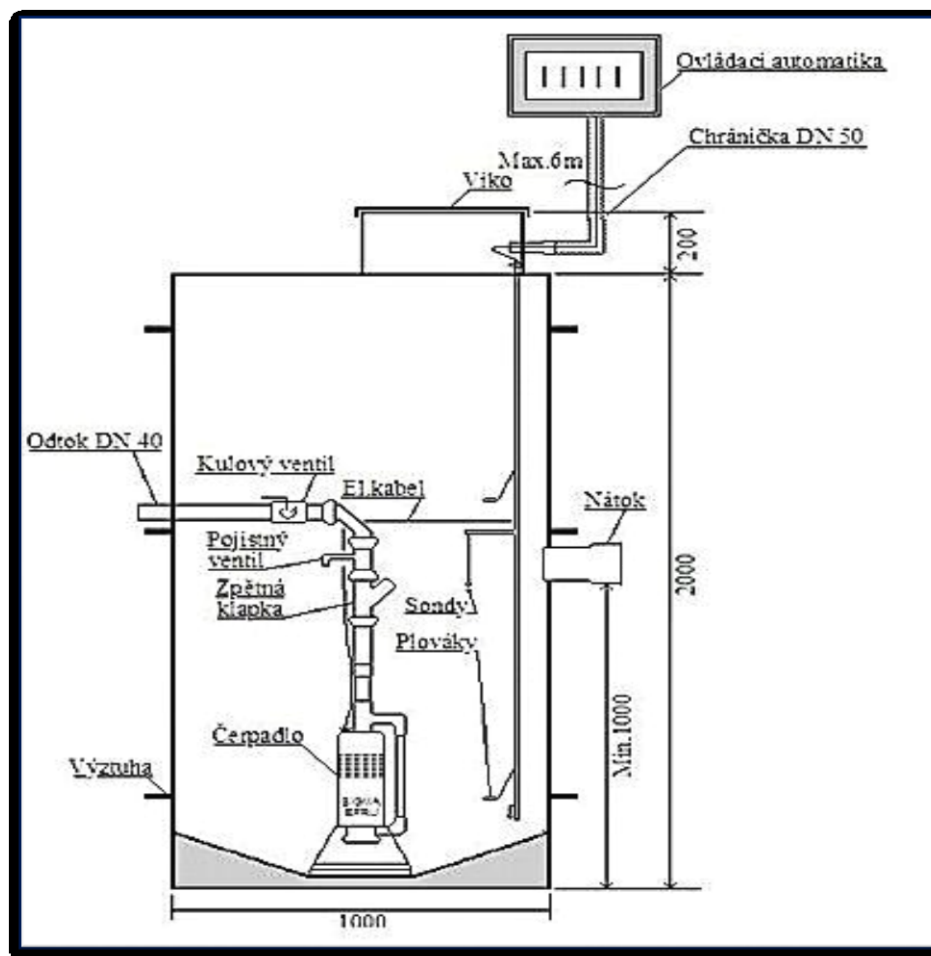
Tabulka 1 – Minimální přípustná účinnost čištění stanovená při certifikaci výrobku v procentech  
Zdroj: Ekocis

Kategorie výrobku	CHSK <sub>Cr</sub>	BSK <sub>5</sub>	N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	NL	P <sub>celk</sub>
<b>Domovní čistírna odpadních vod</b>	90	95	80	95	80

#### **4 Posouzení možných variant řešení a rozpracování doporučené varianty**

##### **Varianta napojení obce na stávající gravitační kanalizaci v obci Bečov**

V každém případě je nutné vybudovat soustavnou kanalizační síť, přečerpávací stanici s vysokotlakým čerpadlem (viz obr. 7) a výtlačný kanalizační řád, připojený na gravitační stokovou síť v obci Bečov. Trasa kanalizace by vedla podél stávající komunikace Milá – Bečov. Délka této trasy je cca 3 100 m. Trasa pro zemní práce by musela být nejdříve připravena, neboť silnice je lemována vzrostlými stromy a odklon dále od vozovky není myslitelný z důvodů zemědělsky obhospodařovaných pozemků a ochranného pásma produktovodu Kralupy – Záluží. Obec Bečov je vybavena mechanicko-biologickou čistírnou odpadních vod s projektovanou kapacitou 3000 ekvivalentních obyvatel, což je dostatečná rezerva (Územní plán [online]). Tato varianta se jeví zdánlivě jako nejvýhodnější z hlediska úspor nákladů, ovšem délka kanalizace, převýšení a nutnost zbudování přečerpávací stanice s vysokotlakým čerpadlem jí značně prodražují a odhadovaný rozpočet se blíží ročnímu rozpočtu obce Bečov, kam Milá správně patří.



Obrázek č. 7 – Schéma přecherčovací stanice Zdroj: Biova

**Varianta s malými domácími ČOV s vypouštěním do recipientu u objektů trvale obydlených, u rekreačních objektů vybudovat doplňkový stupeň čištění jak u septiků, tak u bezodtokových jímek.**

Nabízí se i jiné řešení problému – malé domovní čistírny odpadních vod, umístěné u každého RD v obci. Stávající žumpy a septiky by sloužily buď k umístění čistírny, nebo v případě menší velikosti by mohli po vyčištění sloužit jako nádrž k dalšímu použití, např. k zálivce a podobně. Vyčištěná voda by odtékala nebo byla přecherčána do recipientu. Tyto malé domovní ČOV jsou nabízeny v různých dimenzích od velikostí pro 4 osoby až do velikosti pro cca 40 osob. Nádrže se vyrábí z polypropylenu a jsou určeny k usazení na betonový základ a obetonování. Uvnitř jsou jednotlivé čistící zóny – sedimentační nádrž, aktivační nádrž a dosazovací nádrž. Dále jsou vybaveny anaerobním filtrem, systémem recirkulace a bourání kalu. Pro vzdušňovací kompresor bývá uložen buď uvnitř čistírny v plastové nádobě, nebo mimo, spolu s ovládáním (Ekocis, [online 2]).

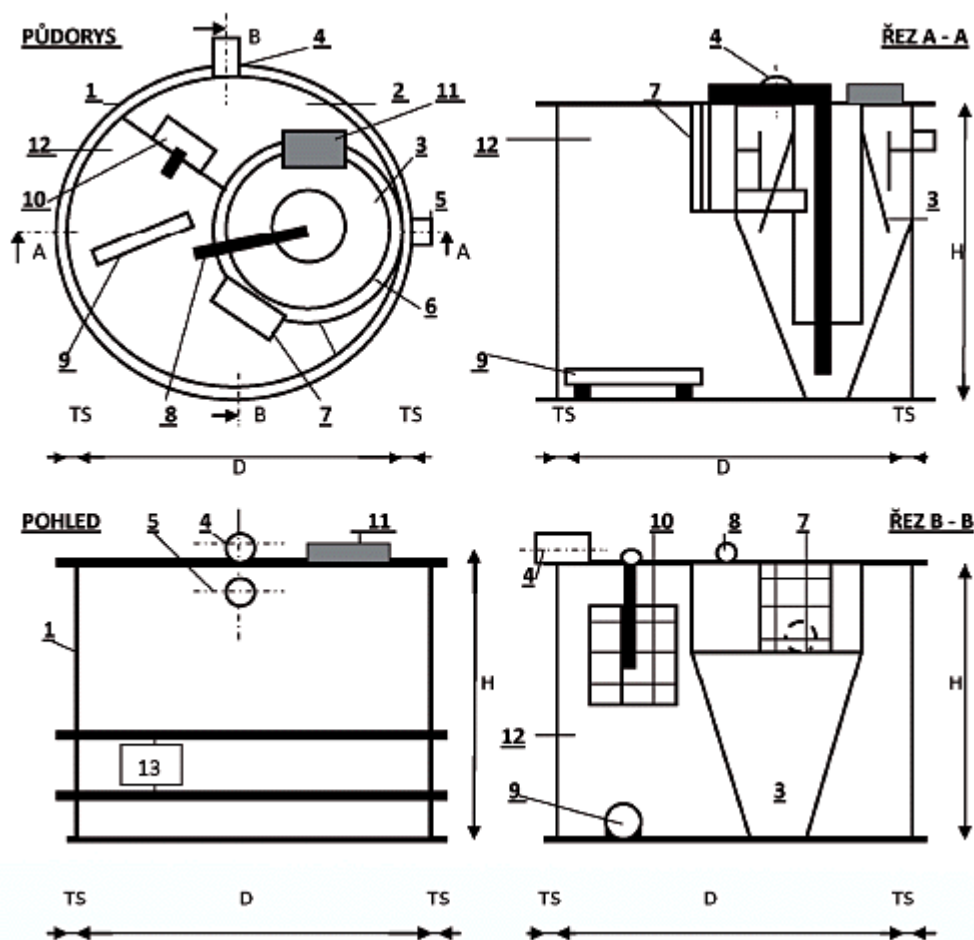
Výrobci těchto zařízení uvádějí samé výhody tohoto řešení, ovšem je třeba vzít v úvahu i nevýhody, mezi které pokládám pravidelnou údržbu. Ta obnáší kontrolu, čištění, a výměnu opotřebovaných dílů v kompresorech či dmychadlech. Opět je zde určitá bariéra pro starší obyvatele, kteří nebudou dlouhodobě schopni tyto práce vykonávat svépomocí. Mezi další nevýhody patří náklady na občasný vývoz kalu a také samozřejmě na samotnou spotřebu elektrické energie, která bude mít stoupající tendenci. Je také třeba zajistit určitou míru informovanosti o nevhodném použití desinfekčních prostředků v domácnostech, která dle mého názoru může mít podstatný vliv na účinnost čistírny odpadních vod. To ovšem výrobci ani legislativa neřeší.

### **Funkce malé domácí čistírny odpadních vod**

Způsob čištění je založen na kombinovaném působení různých anaerobních a aerobních bakteriálních kultur. Je tak dosahováno nejvhodnějšího průběhu biologického rozkladu, včetně rozložení biologicky odolných látek, jako jsou saponáty, tuky apod.

Základem celého procesu je tvorba aktivovaného kalu v aktivační nádrži, tento proces probíhá ve dvou etapách. První tvoří vlastní aktivační nádrž, na kterou navazuje dosazovací nádrž. Do aktivační nádrže přitéká přes česle nebo nátokový koš mechanicky předčištěná voda, která se mísí s vratným recirkulovaným kalem za intenzivního provzdušňování. To je zajištěno vháněním stlačeného vzduchu, který zároveň zajišťuje promíchávání. U větších balených čističek odpadních vod jsou k míchání určena speciální míchadla poháněná elektromotorem zvlášť nebo využívají pneumatického pohonu. Po dostatečně dlouhé době zdržení vody v bio zóně s aktivovaným kalem je odpadní voda vedena do dosazovací nádrže. Zde je separován vzniklý kal od vyčištěné vody. Během tohoto procesu mikroorganismy rostou, množí se a kal v nádrži přibývá. Část kalu je neustále vracena zpět do aktivační nádrže a přebytečný kal se odvádí do dosazovací nádrže, odkud bývá v pravidelných intervalech odstraňován. Z dosazovací nádrže by pak měla vytékat voda vyčištěná tak, aby odpovídala legislativně daným parametrům. Správnou funkcí čistírny odpadních vod je vždy zabezpečen přísun živin pro mikroorganismy čistícího procesu a je zmenšována produkce odpadního kalu. Procesy v aktivační nádrži mohou být různé. Jedná se zejména o biologickou oxidaci organického substrátu, nitrifikaci, denitrifikaci a biologický rozklad fosforu nebo jeho srážení (Ekocis, [online 3]).

Výběr čistírny nebývá vždy jednoduchý, záleží na umístění nemovitostí, respektive terénu, ve kterém se nachází. Ve svažitém terénu je vhodná gravitační kanalizace a naopak v rovinatém terénu je vhodnější kanalizace tlaková, například systém Topaz firmy Topol Water. Pro tuto variantu je navržena čistírna odpadních vod EK-S4, výrobce EKOCIS, spol. s.r.o. (viz obr. 8) Bylo přihlédnuto k postavení výrobce na trhu, jeho dlouholetým zkušenostem a rozhodující bylo též ekonomické hledisko. Výrobce garantuje splnění všech podmínek dle ČSN EN 12566-3:2006 a nařízení vlády ČR č. 61 z roku 2003 o hodnotách zbytkového znečištění (Ekocis, [online 3]).



Obrázek č. 8 – Schéma ČOV typ EK-S4 Zdroj: Ekocis5

### Legenda

- |   |                       |    |                        |
|---|-----------------------|----|------------------------|
| 1 | nádrž válcového tvaru | 8  | vzduchové čerpadlo     |
| 2 | nátoková komora       | 9  | provzdušňovací element |
| 3 | dosedací komora       | 10 | dávkovací filtr        |
| 4 | přítokové potrubí     | 11 | rozvaděč vzduchu       |
| 5 | odtokové potrubí      | 12 | aktivační nádrž        |
| 6 | přelivná hrana        | 13 | vnější výztuhy         |
| 7 | filtr                 |    |                        |

V tabulkách 2, 3, 4 jsou uvedeny technické údaje a hydrotechnické výpočty DČOV pro 4 ekvivalentní obyvatele.

Tabulka 2 – Technické údaje ČOV typ EK S4 Zdroj: Ekocis 4

TECHNICKÉ ÚDAJE A HYDROTECHNICKÉ VÝPOČTY ČOV TYP EK-S 4	
<b>Obsah ČOV</b>	1,98 m <sup>3</sup>
<b>Počet napojených EO</b>	do 4 osob
<b>Množství OV</b>	do 1,00 m <sup>3</sup> /den
<b>Přitékající znečištění v hodnotě BSK 5</b>	do 0,24 kg/den
<b>Přitékající znečištění v hodnotě CHSKCr</b>	do 0,44 kg/den
<b>Přitékající znečištění v hodnotě NL</b>	do 0,32 kg/den
<b>Průměrná koncentrace BSK 5 na přítoku ČOV</b>	240 mg O <sub>2</sub> /l
<b>Průměrná koncentrace CHSKCr na přítoku</b>	440 mg/l
<b>Průměrná koncentrace NL na přítoku ČOV</b>	320 mg/l

Tabulka 3 – Aktivační nádrž Zdroj: Ekocis 4

AKTIVAČNÍ NÁDRŽ	
<b>Obsah</b>	1,23 m <sup>3</sup>
<b>Doba zdržení</b>	21,7 hod.
<b>Objemové látkové zatížení</b>	0,265 kg/m <sup>3</sup> den
<b>Provozní koncentrace aktivovaného kalu</b>	5 kg/m <sup>3</sup>
<b>Zatížení kalu</b>	0,053 kg (kg.d)
<b>Recirkulace vratného kalu</b>	do 100% Q (max 1 m <sup>3</sup> /den)
<b>Provozní oxygenační kapacita</b>	2,5 kg O <sub>2</sub> na 1 kg BSK5 = 0,6 kg O <sub>2</sub> /den



Tabulka 4 – Dosazovací nádrž Zdroj: Ekocis 4

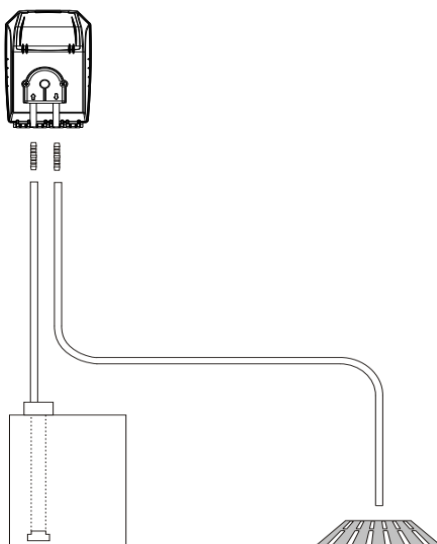
DOSAZOVACÍ NÁDRŽ	
<b>Obsah</b>	0,750 m <sup>3</sup>
<b>Doba zdržení při Q24</b>	7,1 hod.
<b>Plocha nádrže</b>	0,500 m <sup>2</sup>
<b>Hydraulické zatížení plochy</b>	0,212 m <sup>3</sup> (m <sup>2</sup> h)
<b>Průměrná hodnota BSK5 na odtoku</b>	průměr 20 mg O <sub>2</sub> /l max 30 mg/l
<b>Průměrná hodnota NL na odtoku</b>	průměr 20 mg/l max 30 mg/l
<b>Průměrná hodnota CHSKCr na odtoku</b>	průměr 80 mg/l max 100 mg/l

### Doplňující stupeň čištění u stávajících septiků a bezodtokových jímek

Stávající jímky a septiky je třeba rozšířit o další stupeň čištění, vzhledem k svažitosti terénu a tím pádem gravitačnímu odtoku by mohlo jít o malé kořenové čistírny, které by časem mohli plnit i funkci estetickou. U větších žump by bylo vhodné rozdělení nádrže, přepažení na alespoň na dvě komory, čímž by nabyla funkce septiku. Dále by byly vhodné automatické dávkovače enzymů či očkovacích bakterií, produkující enzymy, (například AS-aktiv od firmy Asio), které by byly umístěny buď na víku septiku či žumpy, či ještě lépe uvnitř budovy na nějakém centrálním kanalizačním potrubí, například na odvětrání WC potrubí. V tom případě je možného používat i v zimě. Systém dávkování by mohl fungovat membránovým způsobem na podtlaku při spláchnutí, nebo klasicky, s napájením, časovačem a čerpadlem. Na obrázku č. 9 je dávkovač Modd anglické firmy Brightwell. Je to v podstatě malé čerpadlo s elektronickým časovým řízením. Nádoba s enzymy je umístěna pod zařízením a silikonovými hadičkami protéká roztok do potrubí dle nastaveného časového rozvrhu (viz obr. 10). Výrobce doporučuje zařízení vřadit hned za odtok z mytí nádobí, nebo všude tam, kde hrozí usazování tuků v odpadním potrubí (MODD&BODD [online]).



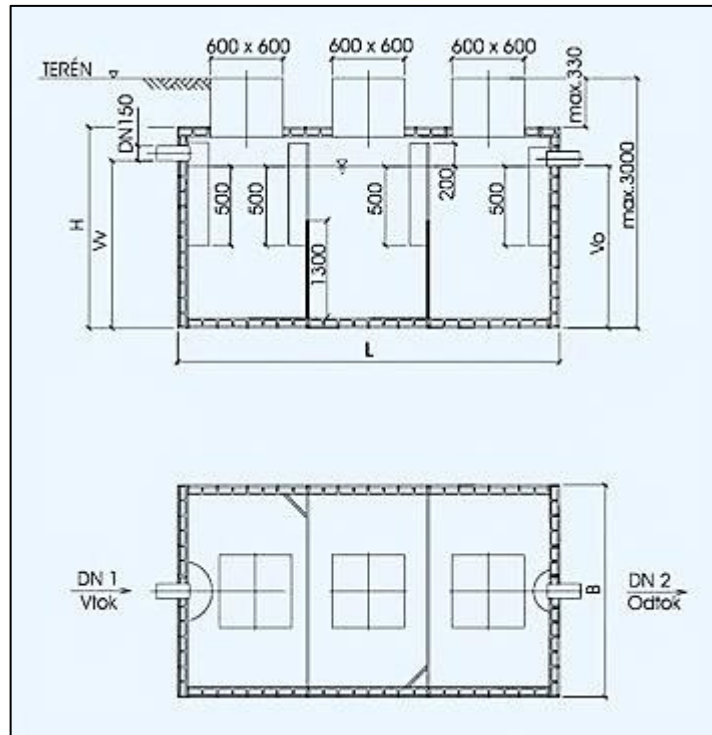
Obrázek č. 9 – Dávkoč Modd Zdroj: (MODD&BODD[online])



Obrázek č. 10 –Rozvod potrubí Zdroj: (MODD&BODD[online])

### **Funkce septiku**

Čištění odpadních vod v septiku probíhá usazováním a anaerobním vyhníváním OV a primárního kalu. Septik je uzavřená vodotěsná plastová (betonová) nádrž rozdělená na dvě až tři komory (viz obr. 11). Odpadní voda protéká jednotlivými komorami septiku, kde se kal usazuje a anaerobně vyhnívá. Přepážky u dna zabraňují přesouvání kalu a norné stěny zabraňují přesunu plovoucích nečistot. Vyčištěná voda se odvádí potrubím k dalšímu stupni čištění (zemní filtry, kořenové čistírny). Vyvážení kalu se provádí, když jeho vrstva přesahuje jednu třetinu užitého objemu (Mekl projekt, [online]).



Obrázek č. 11 – Septik Zdroj: AS-PP SEPTIK ER, EO

Výpočet minimálního užitého objemu septiku:

$$V = a \cdot n \cdot q \cdot t \text{ [m}^3\text{]}$$

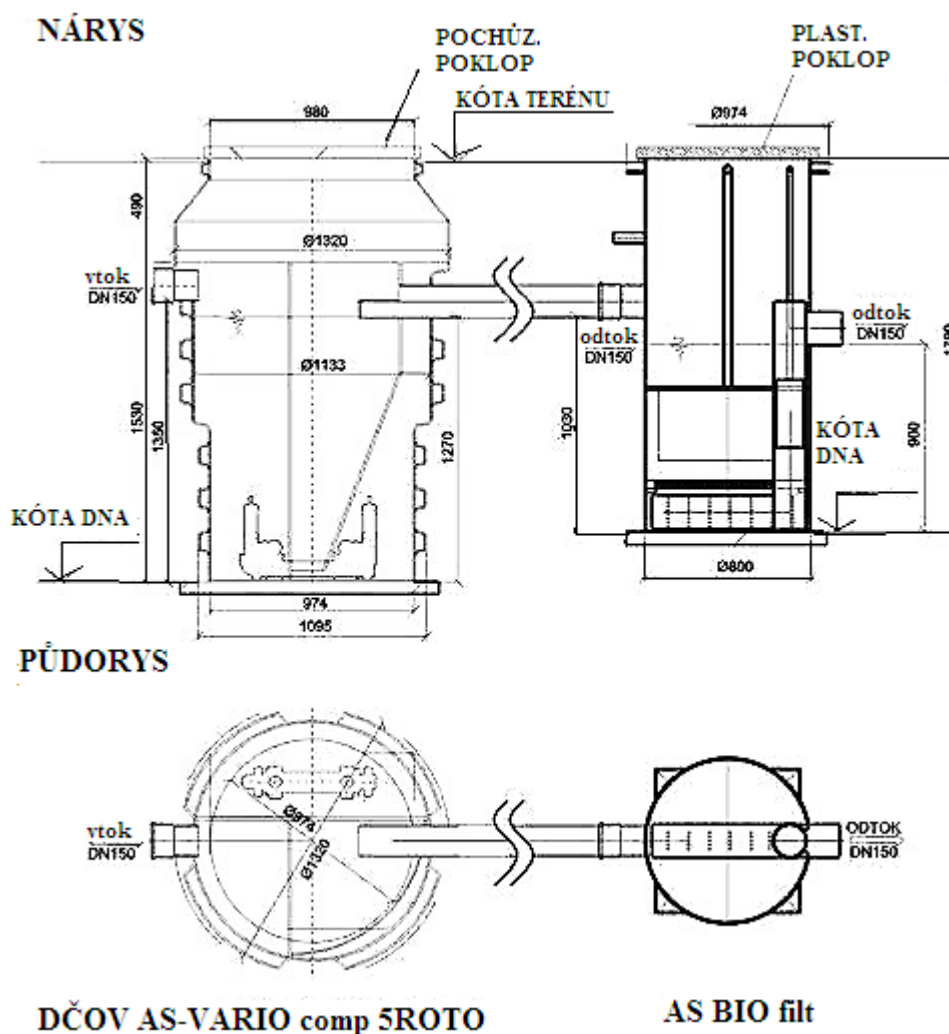
kde:

- $a$  – součinitel vyjadřující kalový prostor 1,5 [ / ]
- $n$  – počet obyvatel x [EO]
- $q$  – specifická spotřeba vody 0,1 - 0,15 [m<sup>3</sup>/obyv.den]
- $t$  – doba zdržení 3-5 [dní] (Mekl projekt, [online])

Průměrná účinnost čištění septiku dle ČSN 75 6402

- BSK<sub>5</sub> 15-30%
- CHSKCR 0-20%
- NL 50-60%
- N-NH<sub>4</sub> 0%
- P – celk 0% (Mekl projekt, [online])

Je třeba se zmínit o zemních filtrech, které zařazujeme za septik a slouží jako druhý stupeň čištění odpadních vod. Zemní filtry se skládají z izolovaného pískového lože, ve kterém dochází k dočišťování nejen z hlediska fyzikálního ale i biologického, neboť látky jsou rozkládány mikroorganismy, které žijí v pískové vrstvě. Někteří výrobci těchto dočišťovacích filtrů nepoužívají písek, ale kousky polyuretanových houbiček. Toto řešení se zdá být výhodné hned z několika důvodů. Tento materiál je lehký, dobře se na něm udržují mikroorganismy a hlavně je stlačitelný. Toho je využíváno při odkalení filtru, kdy stačí houbičky pouze proprat několikrát zmáčknutím nainstalovaného pístu a náplň je znovu připravena k použití. Na obrázku č. 12 je zemní bio filtr firmy Asio s polyuretanovou náplní (AS-PP SEPTIK ER, EO 2012 [online]).



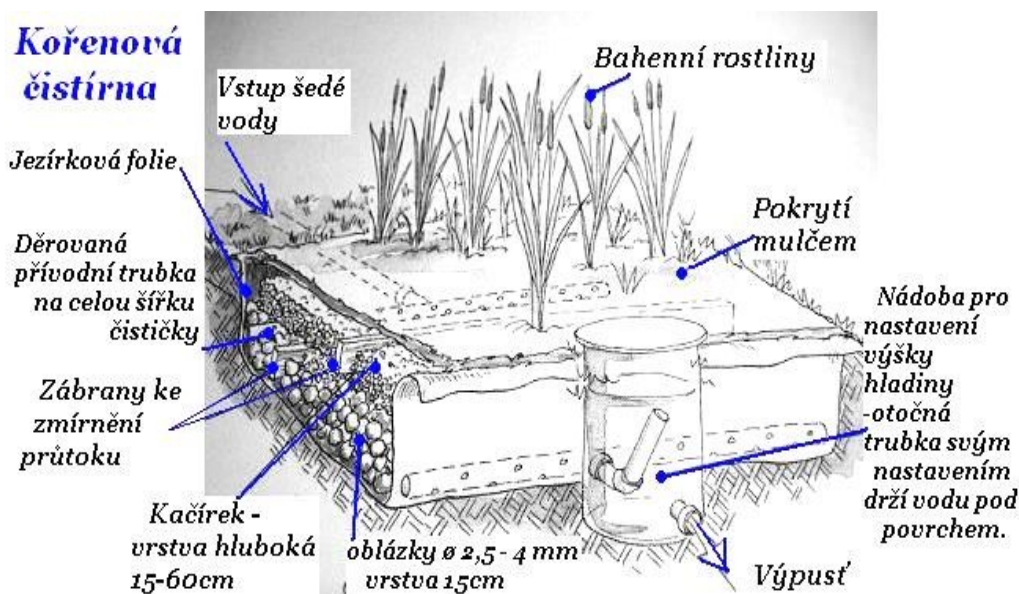
Obrázek č. 12 – Zemní bio filtr Zdroj: AS-PP SEPTIK ER, EO

### **Funkce kořenové čistírny a její výstavba svépomocí**

V kořenových čistírnách dochází k druhému stupni čištění odpadních vod. Hlavním způsobem likvidace nerozpustných látek je filtrace. Látky rozpustné i nerozpustné jsou rozkládány působením mikroorganismů jak aerobním tak anaerobním způsobem. Podmínky ve filtru vznikají přirozeným způsobem a jsou obohaceny působením kořenových procesů rostlin (Mekl projekt, [online]).

Výkop hloubky 0,8- 1m se sklonem dna cca 1,5 % a násyp vysvahovaného terénu bude mírně zhutněn a vyrovnán, dno a vnitřní stěny KČ mohou být vyrovnány pískem (frakce 0-4). Na zhutněný a popřípadě podsypáný podklad bude umístěna ochranná geotextilie o hmotnosti 800 až 2 000 g/m<sup>2</sup>, na kterou se uloží hydroizolační folie PEHD, EPDM s odolností proti UV záření a degradaci na slunci. Hydroizolace se opět překryje ochrannou geotextilií. Fólie je v přesazích svařená, je vytažena až nad provozní hladinu a zakončena ideálně založením do terénu svahu a překryta drnem či kamenným obkladem. Důležitá je vodotěsnost celého KČ včetně spoje mezi fólií a výtokovým potrubím z kořenového filtru. Je vhodné provést zkoušku vodotěsnosti. Jako náplň, je u vtokového a výtokového potrubí, navrženo hrubé prané kamenivo (drcené, říční) frakce 63-125 mm, postačí kamenivo vhodné pro betonářské účely. Jako vnitřní náplň je navrženo prané kamenivo frakcí 4-8mm (pouze šedé a žluté vody) a 8-16 mm (kompletní splaškové vody) (Mekl projekt, [online]). Schéma KČ je na obrázku č. 13.

Osázení mokřadními rostlinami bude provedeno v množství cca 6-10 sazenic/m<sup>2</sup>. K osázení lze použít Rákos obecný, Chrástici rákosovitou, Kosatec sibiřský či žlutý, dále pak je možné vyzkoušet Blatouch bahenní, Sítinu rozkladitou či Zblochan vodní (Mekl projekt, [online]).



Obrázek č. 13 – Schéma kořenové čistírny Zdroj: Svoboda

Výpočet užitého objemu horizontálního kořenového filtru:

$$V = \frac{Q_{24} \cdot (\ln C_p - \ln C_o)}{k_{10-n}}$$

kde:

- $Q_{24}$  – x m<sup>3</sup>/den průměrný denní přítok odpadní vody,
- $C_p$  – x g/m<sup>3</sup> průměrná denní koncentrace BSK<sub>5</sub> na přítoku,
- $C_o$  – x g/m<sup>3</sup> průměrná denní koncentrace BSK<sub>5</sub> na odtoku,
- $K_{10}$  – 0,18 d<sup>-1</sup> rychlost rozkladu BSK<sub>5</sub> při průměrné roční teplotě 10°C,
- $n = -0,4$  pórovitost (dle použitého kameniva). (Mekl projekt, [online])

Doba zdržení t odpadní vody v horizontálním kořenovém filtru:

$$t = \frac{V \cdot n}{Q_{24}}$$

Průměrná účinnost čištění vegetačních ČOV dle ČSN 75 6402

- BSK<sub>5</sub> 65-95%,
- CHSKCR 70-90%,
- NL 85-95%,

- N-NH<sub>4</sub> 10-15%,
- P – celk 5-25%. (Mekl projekt, [online])

**Varianta s jednou centrální balenou ČOV pro všechny objekty s vypouštěním do povrchových vod, nebo zasakováním.**

Další možností je centrální čistírna odpadních vod, která by byla umístěna na pozemku pod obcí. Tato čistírna by měla kapacitu pro 70 ekvivalentních obyvatel a pro případ nárůstu by byla navržena možnost paralelního spojování nádrží. Tato čistírna by byla zhotovena z plastu a obetonována. Posléze by celá nádrž byla obsypána zeminou a zatravněna. Revizní otvory by byly v takovém provedení, aby nenarušovaly vzhled okolí. Samotné vypouštění odpadních vod by bylo řešeno zasakováním do podzemních vod. Pro úsporu nákladů by nebyly použity zasakovací klece, ale pouze drenážní trubky odpovídajících průměrů a délek ve šterkovém loži, paprskovitě rozložené v okolí nádrže. Pro tuto variantu jsou zde na první pohled vytvořeny vhodné podmínky, neboť malý recipient stékající z obce se zde ztrácí v poměrně rovinatém terénu. Finální úpravy v okolí nádrže by tedy mohli spočívat v osázení vhodných rostlin s mělkým kořenovým systémem, který by nenarušoval drenážní systém.

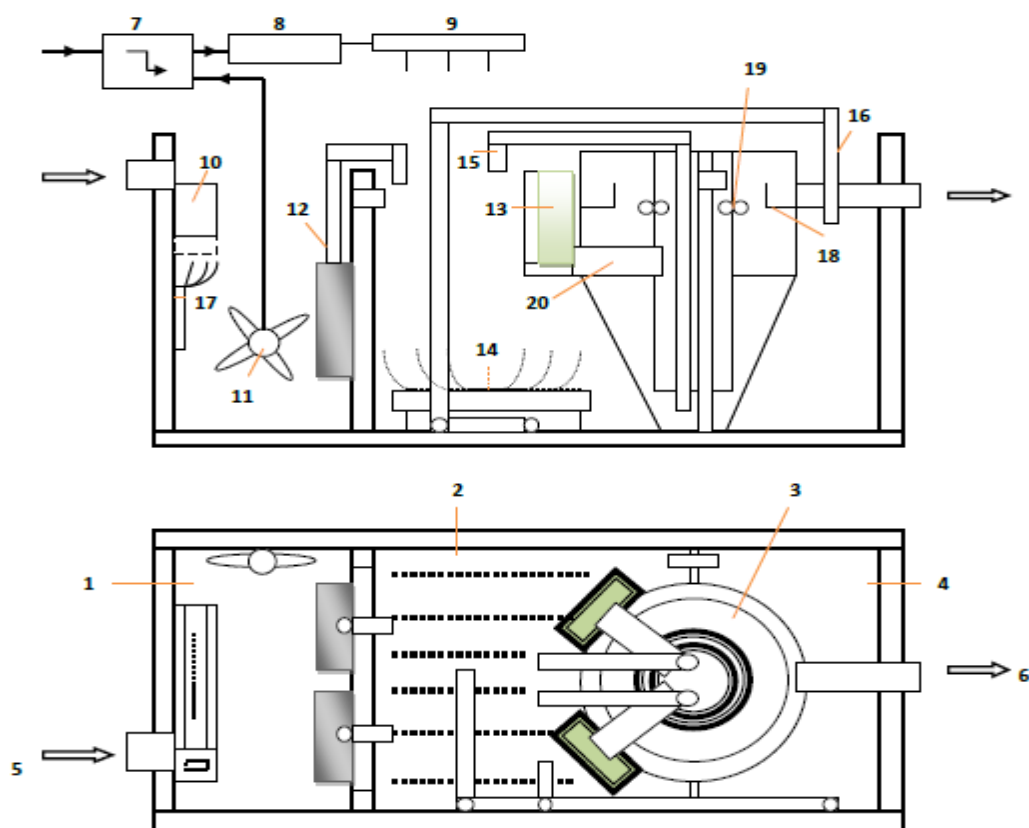
Toto zasakování by bylo samozřejmě podmíněno povolením vodoprávního úřadu, který by zřejmě požadoval hydrogeologické posouzení oblasti, zvláště je-li na hranici chráněného území. Je nutné posoudit možnosti znečištění zdrojů pitné vody, neboť zásaková oblast je na hranici ochranného pásma 2, přírodních minerálních vod Břvany.

Bylo by tedy nutné, vybudovat gravitační vodotěsnou kanalizaci, což bývá dle dodavatelů problém, neboť dle jejich tvrzení standardní kanalizace vodotěsná není. Je zde tedy rozpor se zákonem č. 274/2001 Sb., kde je výslovně uvedeno, že toto zařízení musí být vodotěsné. Je třeba si uvědomit, že kanalizační stoky mohou mít velké průměry, nebo dokonce mohou být pochůzné a potrubí bývá z betonu, pak je tento požadavek těžko proveditelný či dokonce nereálný. Jiná situace je u menších průměrů, zhotovovaných z umělých hmot jako polypropylenu, polyetyleny či polyvinylchloridu. Trubky mají osazení s těsněním, přes které jsou spojovány a tím pádem se dají pokládat za vodotěsné. Tato úvaha ovšem nemusí platit vždy, nevhodně uložené potrubí, či spodní vodou vyplavené lože potrubí může způsobit nežádoucí pohyb, a tím pádem rozpojení.

Pokud by se v obci budovala kanalizace, je třeba do nákladů připočítat i částečné obnovení řádu pitné vody, neboť při výkopových pracích je nutno počítat s jeho poškozením v těch místech, kde se budou řády křížit či v souběhu vedení. Legislativa zde nařizuje hlubší uložení kanalizačního vedení pro případ možné kontaminace pitné vody.

Pro tuto variantu byla vybrána ČOV typ EK-S70, výrobce Ekocis spol. s.r.o. (viz obr. č. 14).

Biologické balené čistírny odpadních vod EK-S70 pro 90 EO s jednobublinou aerací a dosazovací nádrží, pracují na bázi mechanicko-biologického procesu. Balená čistírna odpadních vod je vybavena vestavěným kalojemem s automatickým odkalením, tím se snižuje interval pravidelných odkalení na minimum. Balená čistírna znamená, že zařízení je plně kompletní a vybavené, bez dalších nároků. Na obr. 15. je detail nátokového koše s ručním čištěním a na obr. 16. je zřetelný provzdušňovací element v aktivační nádrži, který je tvořen sítí plastových trubiček s tryskami pro vzduch z kompresoru.



Obrázek č. 14 – Schéma ČOV typ EK Zdroj: Ekocis



## Legenda

- |    |                                |    |   |
|----|--------------------------------|----|---|
| 1  | Nátoková komora (nátok)        | 11 | Míchání nátok (el. míchadlo)              |
| 2  | Aktivační komora (aktivace)    | 12 | Dávkovací filtr hrubých nečistot          |
| 3  | Dosazovací komora (dosedák)    | 13 | Dočišťovací filtr                         |
| 4  | Kalová komora (kalojem)        | 14 | Provzdušňovací element                    |
| 5  | Nátokové potrubí DN 160 -300   | 15 | Vzduchové čerpadlo pro odkalení (mamutka) |
| 6  | Odtokové potrubí DN 200 - 250  | 16 | Řízené odkalení aktivační komory          |
| 7  | El. rozvaděč (řídící jednotka) | 17 | Provzdušnění nátokového koše              |
| 8  | Dmychadlo                      | 18 | Odtokový přelivný žlab                    |
| 9  | Elektromagnetický ventil       | 19 | Potrubí pro rozbíjení a odbourání kalu    |
| 10 | Nátokový koš (česle)           | 20 | Propojovací potrubí                       |



Obrázek č. 15 – Nátokový koš Zdroj: Ekocis



Obrázek č. 16 – Aktivační nádrž Zdroj: Ekocis

Je tedy třeba porovnat nejen náklady na pořízení jednotlivých systémů, ale také náklady na provoz, údržbu a životnost zařízení. To samozřejmě za předpokladu, že bude vyhověno platné legislativě, i když některá legislativně nepodporovaná jednoduchá řešení mohou situaci poměrně významným způsobem zlepšovat, například systém příkopových zdrží na protékajícím recipientu v obci, osázených mokřadními rostlinami jako orobinec či rákos. Nevýhodou by byla nestabilita zdrží na svažitém terénu a jejich těsnění. Vybudování nákladných betonových zdrží, proto nepřipadá v úvahu. Postačilo by použít vhodné kamenivo s tím, že by bylo nutné občas (v řádu roků) tuto trasu upravovat. Tímto opatřením by bylo částečně eliminováno znečištění předčištěnými odpady ze septiků a žump, ovšem pouze v období s méně vydatnými srážkami. Lze tedy říci, že toto opatření je pouze jakousi náhražkou kořenových čistíren.

## 5 Ekonomické zhodnocení

### Ekonomické zhodnocení stávajícího stavu

Stávajícím stavem je míněn pravidelný vývoz bezodtokových jímek a občasný vývoz kalu ze septiků. Předpoklad spotřeby pitné vody na obyvatele dle PRVKÚ je cca sto litrů na osobu a den. Při průměrném obsahu 7 m<sup>3</sup> stávajících jímek a průměrně dvou trvale žijících osobách by byl nutný vývoz každých 35 dnů. Při nahlédnutí do ceníku nejbližší firmy zabývající se vývozem jímek a kalů (Patok Louny) byly zjištěny následující položky:

Vývoz žumpy nad 3 m<sup>3</sup> do 6 m<sup>3</sup> ..... 1 870,- Kč včetně DPH

Za rok je tedy třeba žumpu vyvést cca 10 ×, což dává výslednou sumu 18 700,- Kč!! Tato cena je u obyvatel obce zcela neprůchodná. Levnějším řešením by možná bylo zakoupení fekálního vozu obcí (Bečov) a vyvážením na nejbližší ČOV tamtéž.

U septiků je situace příznivější, neboť dle velikosti jsou kaly nutné vyvážet každých půl roku, při použití enzymů je možné prodloužit lhůtu až na jeden rok.

Rozpočty dalších variant jsou pouze přibližné, vycházejí buď z průměrných cen stavebních prací, (Ceník prací [online]) nebo z ceníků firem zabývajících se výrobou a montáží tzv. balených čistíren odpadních vod, (Ekocis – ceník [online]) dále výrobou nebo distribucí kanalizačních trubek a jejich příslušenství. (Inženýrské sítě [online]) Při výpočtu pokládky kanalizačního potrubí byla brána průměrná cena 1 000,- Kč za metr, bez rozdílů průměru potrubí a náročnosti terénu. Pro hrubé ekonomické zhodnocení jsou tyto kalkulace dostačující, neboť vypovídají o poměrových nákladech, to znamená poměr cen mezi jednotlivými variantami, spočítanými dle stejných ceníků. Všechny ceny jsou bez DPH.

### Ekonomické zhodnocení varianty napojení na stávající stokovou síť v obci Bečov

Přípravné práce, jako vytýčení, kácení stromů a vyčištění cca .....	100 000,- Kč
Kanalizační potrubí, pokládka a zemní práce 3 100 m, mezi obcemi .....	3 100 000,- Kč
Kanalizační potrubí, pokládka a zemní práce 964 m, v obci .....	964 000,- Kč
Revizní šachty po cca 50 metrech, 58 ks .....	465 000,- Kč

Cena výstavby přečerpávací stanice včetně výkopových prací .....	120 000,– Kč
Přívodní kabel k přečerpávací stanici 300 m .....	30 000,– Kč
Vysokotlaké čerpadlo odpadních vod včetně montáže .....	150 000,– Kč
Rekultivace dotčeného území podél vozovky, osázení původními dřevinami (hrušně starých odrůd jako Koporečka, Hardyho) .....	70 000,– Kč
<b>Celkem: .....</b>	<b>4 999 000,– Kč</b>

Tato varianta s rozpočtem sahajícím k pěti milionům korun je tedy velice neekonomická, energeticky náročná a navíc s poměrně velkým zásahem do životního prostředí. Provoz přečerpávací stanice je poměrně nákladný a musel by být rozpočítán do stočného poplatku. Z těchto důvodů je málo pravděpodobné, že tato varianta bude realizována.

**Ekonomické zhodnocení varianty s malými domácími ČOV u každé trvale obydlené nemovitosti s vypouštěním do recipientu, u rekreačních objektů vybavených septikem vybudovat doplňkový stupeň čištění.**

Ceník práce a materiálu ke 12 ks DČOV Typ EK-S4, výrobce Ekocis s.r.o.

Zemní a výkopové práce pro osazení 1ks DČOV .....	5 000,– Kč
1ks DČOV typu EK-S4 včetně montáže a zaškolení .....	29 900,– Kč
Betonový základ pro DČOV .....	5 000,– Kč
Odvoz zbytkového materiálu .....	3 000,– Kč
<b>Celkem pro 12 ks .....</b>	<b>514 800,– Kč</b>

Ceník materiálu ke zbudování 6 ks kořenových čistíren 10 m<sup>2</sup> svépomocí

Výkopové práce .....	2 000,– Kč
Geotextilie 25 m <sup>2</sup> , Geofill 800g/m <sup>2</sup> .....	1 650,– Kč
Folie 2 mm s UV filtrem 20 m <sup>2</sup> .....	4 000,– Kč
Písek zásypový (kačírek) 10 t .....	1 000,– Kč
Přítokové potrubí, kontrolní šachta na odtoku .....	1 500,– Kč
<b>Celkem 6 ks KČ .....</b>	<b>60 900,– Kč</b>
<b>Celkem 12 ks DČOV a 6 ks kořenových čistíren .....</b>	<b>575 700,– Kč</b>

Cena zásypového písku je pouze za materiál, není kalkulována cena dopravy.

K této kalkulaci je třeba připočítat přípojky od ČOV k nemovitosti a přípojky od septiků ke KČ a dále odvod do recipientu. Z důvodů různých délek a řešení nebyly tyto položky započítány. Jako doplňkový stupeň čištění byly vybrány Kořenové čistírny, a to z důvodů možnosti zbudování svépomocí i z důvodů estetických. U prací na KČ je počítáno se svépomocí, respektive s pomocí nezaměstnaných spoluobčanů, podílejících se na údržbě a výstavbě zařízení v obci, s vazbou na vyplácení sociálních dávek. Osázení kořenových čistíren rostlinami není kalkulováno, je ponecháno na výběru majitele, s dodržáním druhů a hustoty výsadby.

Tato varianta se jeví jako optimální nejen z hlediska ekonomického, ale i z hlediska účinnosti čištění a proto je doporučena k realizaci.

**Ekonomické zhodnocení varianty s jednou větší centrální balenou ČOV umístěnou pod obcí pro všechny objekty s vypouštěním do povrchových vod, nebo zasakováním.**

Kanalizační potrubí průměru 964 m včetně pokládky .....	964 000,– Kč
Revizní šachty po cca 50 m, 19 ks .....	120 000,– Kč
Výkop a základ pro ČOV .....	30 000,– Kč
ČOV typ EK – S70 pro 90 EO obyvatel včetně uvedení do provozu .....	285 000,– Kč
Obetonování ČOV včetně terénních úprav .....	70 000,– Kč
položení drenáže průměru 200 mm včetně geotextilie .....	150 000,– Kč
Zásyp drenáží kačírkem .....	10 000,– Kč
<b>Celkem .....</b>	<b>1 629 000,– Kč</b>

V této variantě nejsou kalkulovány domovní přípojky a případné průchody pod vozovkou. Je zde předpoklad poškození řádu pitné vody a tím pádem vícenáklady na výstavbu v řádech desítek tisíc korun. Celá situace je názorně vidět na obr. č 17, 18 s vyznačením skutečných vzdáleností.



Obrázek č. 17 – Katastrální mapa Zdroj: Zpracováno s použitím online mapy Marushka



Obrázek č. 18 – Katastrální mapa a ortofoto mapa Zdroj: Zpracováno s použitím online mapy Marushka

## 6 Diskuze a závěr

Nejdříve bylo nutné seznámit obyvatele se stávajícím stavem likvidace odpadních vod, neboť někteří vlastníci nemovitostí v obci tyto záležitosti nijak neřeší a odpadní vody odtékají buď přes septik, nebo jsou vyčerpány ze žump do recipientu. Mnozí obyvatelé byli toho názoru, že likvidace těchto vod se jich v zásadě netýká, že je povinností obce, aby zajistila řešení a v případě, že řešení není, mohou vypouštět odpadní vody, kam je napadne. Bylo tedy nejdříve třeba ověřit jejich znalosti týkající se likvidace těchto vod, případně vyvolat zájem o tuto oblast. Pro tyto potřeby byl použit dotazník, ve kterém byli respondenti dotazováni na stávající stav a naznačeno jeho zlepšení. Je pochopitelné, že mnozí trvale bydlící obyvatelé záměrně neuváděli pravdivé údaje z obavy možných sankcí. Další skupina, zejména starších osob nad 70 let byla v tomto ohledu konzervativní a většinou uváděla, že na stavu nechtějí nic měnit. Rozdáno bylo celkem 18 dotazníků, z toho 12 vyplnili trvale bydlící obyvatelé a 6 dotazníků bylo vyplněno majiteli rekreačních objektů. Mnozí z nich ovšem nebyli k zastížení z pochopitelných důvodů, jelikož objekty jsou využívány pouze v letním období.

### 1. Kde shromažďujete odpadní vody?

- a. v žumpě
- b. v septiku
- c. odtékají do trativodu
- d. nevím

Tabulka 5 – Shromažďování odpadních vod

Místo odtoku	Stálí obyvatelé	Rekreanti
žumpa	8	4
septik	4	0
odtok trativod	0	2

Tady se zdá, že všichni respondenti odpovídali po pravdě, ovšem v následujícím dotazu bylo zjištěno, že zdaleka ne všichni mají stejnou představu, co je žumpa a co septik.



(viz tabulka 5) Dvě rekreačně užívané nemovitosti jsou vybaveny tzv. suchým záchodem. Odtokem do trativodu je myšleno vypouštění použité vody na mytí.

## 2. Je Vám znám rozdíl mezi septikem a žumpou

- a. ne
- b. ano – krátce popište

Tabulka 6 – Rozdíl – žumpa/septik

Rozdíl septik/žumpa	Stálí obyvatelé	Rekreanti
ano	12	5
ne	0	1
správný popis	6	1
nesprávný popis	6	5

Téměř všichni respondenti odpověděli, že rozdíly mezi těmito pojmy jsou jim známy, ovšem opak byl pravdou. Pouze necelá třetina uvedla, že septik má více komor a voda odtéká přepadem. Ostatní uváděli pouze přepad a někteří, že se zde pouze hromadí kal a voda volně odtéká.

Zde se projevila určitá neznalost zejména u majitelů rekreačních objektů, což je celkem pochopitelné, neboť výstavba septiků v obci nebývá povolována. (viz tabulka 6)

## 3. Víte, jaký obsah má Vaše jímka či septik?

- a. do 3m<sup>3</sup>
- b. do 6m<sup>3</sup>
- c. nad 6m<sup>3</sup>



Tabulka 7 – Obsah jímky/septiku

Obsah jímky/septiku	Stálí obyvatelé	Rekreanti
do 3 m <sup>3</sup>	0	5
do 6 m <sup>3</sup>	6	1
nad 6 m <sup>3</sup>	5	1

Tento dotaz byl směřován k zjištění odpovídající kubatury nádrží. Lze konstatovat, že malými objemy, často nedostačujícími, disponují pouze rekreační objekty (viz tabulka 7). Žumpy s objemy nad 6 m<sup>3</sup> bývají předimenzované z důvodů objemů běžných fekálních vozů, pro které je tento objem limitní. Ovšem mohou mít svoje opodstatnění v případech, kdy se pod žumpou hromadí spodní voda a není žádoucí její úplné vyčerpání z důvodů možnosti nadzvednutí, nebo nevratného poškození, zejména u plastových nádrží. Naopak u septiků je větší objem žádoucí z důvodů nižší frekvence vývozu kalu a delší doby zdržení odpadních vod.

#### 4. Jak řešíte likvidaci odpadních vod ze žumpy či kalu ze septiku?

- vývozem fekálním vozem
- vypouštěním na pozemek
- jiným způsobem – popište

Tabulka 8 – Likvidace OV

Likvidace OV	Stálí obyvatelé	Rekreanti
vývoz - fekální vůz	10	6
vypouštění na pozemek	2	0

Na tento dotaz dle mého názoru málokdo odpověděl podle skutečnosti, z pochopitelných důvodů, panovala tady obava z možných sankcí. Dva trvale bydlící majitelé nemovitostí uvedli likvidaci vypouštěním na pozemek s následným dovětkem, že někteří výrobci přípravků s bakteriemi do septiků a žump výslovně uvádějí možnost s takto předčištěnými vodami zalévat stromy a podobně (viz tabulka 8). Toto jednání se jeví jako sporné, neboť dle zjištění výrobci či distributoři nerozlišují, zda se jedná o septik či žumpu. Je určitě rozdíl v tom, zda vypouštím vodu ze třetího stupně septiku, která je již poměrně

čirá, nebo ze žumpy, kde plavou ještě části nerozloženého materiálu. Další problém je v mikrobiálním znečištění. Těmto respondentům to samozřejmě nelze mít za zlé, naopak, je vidět, že projevují o danou problematiku zájem a že tyto vody nevypouštějí do recipientu.

**5. Za vývoz jedné jímky či septiku zaplatíte**

- a. do 500,– Kč
- b. do 1000,– Kč
- c. nad 1000,– Kč

Tabulka 9 – Cena za vývoz jímky/septiku

Cena vývozu jímka/septik	Respondenti
do 500,– Kč	0
do 1 000,– Kč	9
nad 1000,– Kč	9

V tomto dotaze bylo předpokládáno, že se někteří respondenti „prozradí“, a že bude možno usuzovat, kdo skutečně odpadní vody vyváží a kdo je likviduje vypouštěním. Na druhou stranu odpověď a. nezakroužkoval nikdo, a z toho se dá usuzovat, že lidé ceny vývozu znají, a že buď skutečně vyvázejí, nebo se o ceny zajímali, neboť ještě v době před cca 20 lety by do dané kategorie spadali téměř všichni. V kategorii b. odpovídalo 9 respondentů, tedy polovina. U těchto majitelů je podezření, že aktuální cenu neznají a vyvodili ji nahodile, i když je možné, že nějaký starší fekální vůz za tyto ceny ještě vyváží, ovšem maximálně někde na pole. Kategorie c. potom koresponduje s aktuálními cenami vývozu odpadních vod na centrální ČOV osobami, které mají povolení na nakládání s odpady (viz tabulka 9).

**6. Víte, co je kořenová čistírna?**

- a. ne
- b. ano

Tabulka 10 – Znalost pojmu kořenová čistírna

Kořenová čistírna	Respondenti
ne	14
ano	4

U tohoto dotazu se projevila velká neinformovanost respondentů, zvláště když následující dotaz navazoval na kladnou odpověď (viz tabulka 10).

**7. Jak se díváte na možnost dočištění odpadních vod v kořenové čistírně s možností odtoku do dešťové kanalizace či k zalévání stromů?**

- a. nevím, nemám zájem
- b. uvítal bych další stupeň čištění, zejména kdyby se dala kořenová čistírna zbudovat svépomocí

Tabulka 11 – Dočištění OV v kořenové čistírně

Dočištění OV v kořenové čistírně	Respondenti
nevím	16
Kořenová čistírna	2

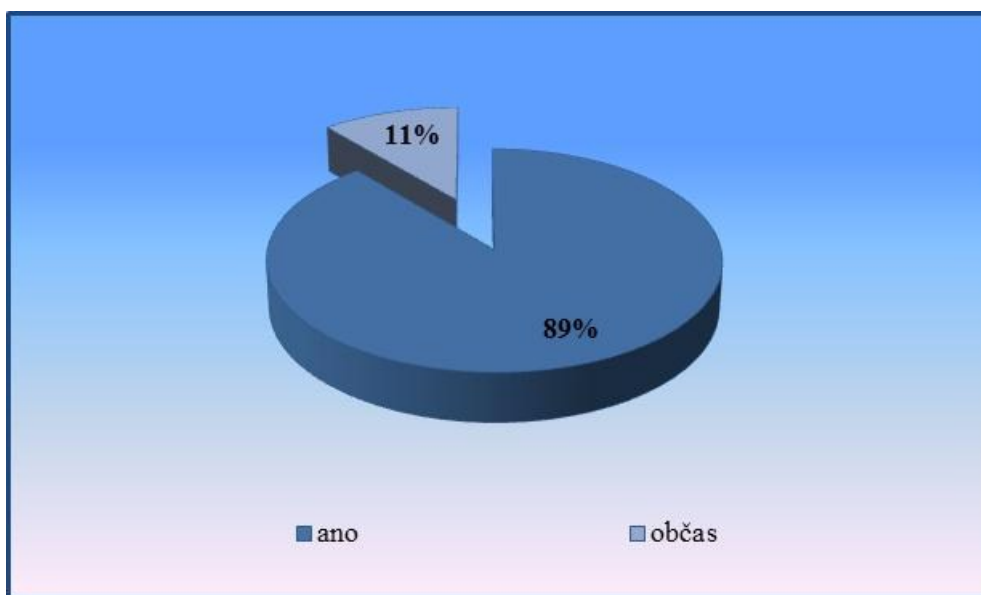
Po předchozím dotazu bylo jasné, že většina odpoví záporně, trochu překvapivě pouze 2 respondenti ze 4 znalých problematiky KČ by byli ochotni za určitých podmínek kořenovou čistírnu vybudovat (viz tabulka 11).

**8. Přidáváte do Vaší žumpy či septiku bakterie či enzymy zlepšující rozklad tuhých látek, tuků a snižující zápach?**

- a. ano, pravidelně
- b. ne
- c. občas

Tabulka 12 – Přidávání enzymů do OV

Přidávání enzymů do OV	Respondenti
ano	16
ne	0
občas	2



Graf 1 – Přidávání enzymů do OV

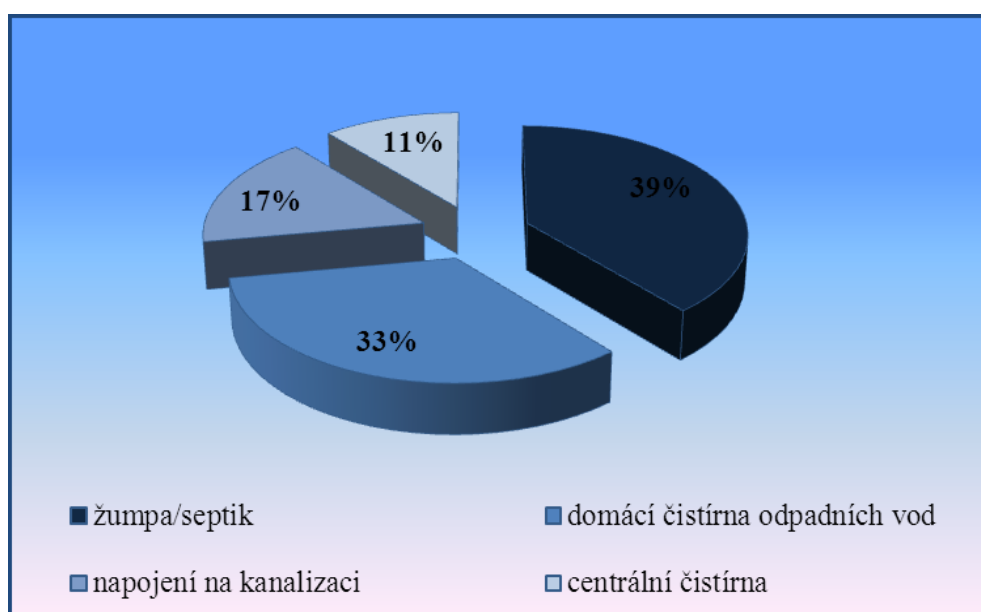
Podle odpovědí byl zřejmě dotaz trochu napovídající, všichni tyto přípravky používají, už málokdo si ale uvědomuje, že nemohou používat desinfekční čisticí prostředky tak, jak byli zvyklí. Není možné například vydesinfikovat toaletu chlorovým přípravkem a ihned spláchnout. Je třeba počkat, až se těkavý chlor vyloučí, například přes noc. Nesprávné použití, nebo přemíra těchto bakteriocidních látek, má za následek malou účinnost bakteriálních přípravků, a tím pádem tyto lidé často od dalšího očkovaní upouštějí (viz tabulka 12, graf 1).

## 9. Jaké čištění odpadních vod byste preferovali, a proč?

- stávající (žumpa, septik)
- domácí čistírna odpadních vod, pořízená za finanční prostředky obce
- nápojení na stávající kanalizaci v obci Bečov
- centrální čistírna odpadních vod, umístěná pod obcí

Tabulka 13 – Preferované způsoby čištění OV

Způsob čištění OV	Respondenti
žumpa/septik	7
domácí čistírna odpadních vod	6
napojení na kanalizaci	3
centrální čistírna	2



Graf 2 – Preferované způsoby čištění OV

Jak bylo předesláno, nejvíce respondentů si nepřeje jakoukoliv změnu, jedná se zejména o starší osoby. Domácí ČOV by si dokázalo představit 6 respondentů, což si myslím je číslo poměrně vysoké a je vidět, že těmto osobám není životní prostředí lhostejné. Napojení na stávající kanalizaci respondenti již nevěří, i když v minulosti jim to bylo mnohokrát slibováno. Možná překvapivě vychází poslední odpovědní bod, kterému věří pouze 2 respondenti. Je to zřejmě tím, že pod pojmem centrální ČOV se lidem vybaví betonové monstrum, málokdo si dokáže představit čistírnu pro celou obec o rozměrech  $5 \times 3 \times 2,5$  m (viz tabulka 13, graf 2).

## 7 Závěr

Problém s čištěním odpadních vod v obci Milá není neřešitelný z technického ani z ekonomického hlediska, jedná se spíše o problém v myšlení lidí. Z tohoto důvodu by 39 % respondentů stávající stav prakticky neměnilo. Proč by se měli napojit na kanalizaci a platit stočné? Proč by si měli nechávat rozkopat zahradu a udržovat DČOV? Z ekonomického hlediska je přece daleko výhodnější vypustit žumpu či septik na pozemek nebo do strouhy, příroda si přeci nějak poradí a soused bude mlčet, jelikož také vypouští. Nabízí se otázka ohledně osvěty. Proč jí nevykonává státní správa? Protože je zřejmé, že sama má máslo na hlavě a řešení v době ekonomických krizí, kdy většina lidí v malých obcích na severu Čech nemá práci a je odkázána na sociální dávky, je odsouváno do pozadí.

Změna ekologického smýšlení a chování lidí vůči životnímu prostředí jsou tedy nutnými předpoklady pro změny v čištění odpadních vod. Tyto změny jsou neodvratitelné a je zapotřebí pružně reagovat na tento společenský vývoj například rozšířenou výukou ochrany životního prostředí už na základních a středních školách. V opačném případě je veškerá snaha marná a ve společnosti, kde je vše podřízeno pouze zisku, to povede k nenávratnému poškození prostředí, ve kterém žijeme.

S posouzením všech aspektů je tedy nejvýhodnější varianta s DČOV u všech trvale obydlených nemovitostí a s doplňkovým čištěním u septiků zbudovaných u rekreačních objektů. Tím se recipient zbaví největšího znečištění, které způsobují odpadní vody od trvale bydlících obyvatel. Rekreační objekty, jež jsou vybaveny septiky, obývají ve větší míře lidé z blízkých aglomerací a proto dočištění za septikem je nezbytné. Samozřejmě, ne všechny rekreační objekty jsou vybaveny septiky a tak by se mohlo zdát, že znečišťování recipientu bude nadále pokračovat, ovšem tyto objekty jsou obývány nárazově pouze v letních měsících a tak naplnění bezodtokových jímek lze předpokládat maximálně 3 x do roka, proto náklady na likvidaci odpadních vod nejsou nijak závratné.

## Seznam použité literatury

### Literární zdroje

1. VÍTĚZ, Tomáš a Bořivoj GRODA. *Čištění a čistírny odpadních vod*. 1. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2008, 126 s. ISBN 978-80-7375-180-7.
2. ŽÁKOVÁ, Zdeňka. Legislativní úprava. *Úvod :: A.G.A. STUDIO | Nechejte konkurenci za sebou* [online]. 2010 [cit. 2012-03-02]. Dostupné z: <http://www.aga-studio.com/biotes/legislativa.php>

### Legislativní zdroje

3. Metodický pokyn. *METODICKÝ POKYN odboru ochrany vod MŽP k nařízení vlády č. 61/2003 Sb., v platném znění*. 16. 2. 2012. Dostupné z: [http://www.mzp.cz/cz/odpadni\\_vody\\_znecisteni](http://www.mzp.cz/cz/odpadni_vody_znecisteni)
4. Nařízení vlády ze dne 14. prosince 2010 o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění odpadních vod a náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod podzemních. In: *Sbírka zákonů č. 416 / 2010*. 2010, 146. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/pravni-predpisy/narizeni-c-416-2010-sb-o-ukazatelich-a-hodnotach-pripustneho-znecisteni-odpadnich-vod-a-nalezitostech-povoleni-k-vypousteni-odpadnich-vod-do-vod-podzemnich>
5. 254/2001 Sb. Zákon o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon). In: č. 98/2001. 2001, 254/2001 Sb. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/pravni-predpisy/zakon-c-254-2001-sb-o-vodach-a-o-zmene-nekterych-zakonu-vodni-zakon>
6. Vyhláška č. 428/2001 Sb., kterou se mění vyhláška Ministerstva zemědělství č. 428/2001 Sb., kterou se provádí zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích), ve znění pozdějších předpisů. In: *Sbírka zákonů č. 120 / 2011*. 2011, 428/2001 Sb., 46. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/pravni-predpisy/vyhlaska-c-428-2001-sb-kterou-se-provadi-zakon-c-274-2001-sb>

### Internetové zdroje

7. AS-PP SEPTIK ER, EO : ASIO, spol. s r.o. *ASIO, spol. s r.o.* [online]. 2012 [cit. 2012-04-20]. Dostupné z: <http://www.asio.cz/cz/as-pp-septik-er-eo>
8. AS-PP SEPTIK ER, EO : ASIO, spol. s r.o. *ASIO, spol. s r.o.* [online]. 2012 [cit. 2012-04-20]. Dostupné z: <http://www.asio.cz/cz/as-bio-filtr>
9. Biologické balené čistírny odpadních vod | Beroun, Praha | Ekocis s.r.o. Čističky Ekocis - výrobce a dodavatel ČOV, plastových bazénů a nádrží [online]. [cit. 2012-03-02]. Dostupné z: <http://www.ekocis.cz/biologicke-balene-cistirny/projektujeme/korenove-cistirny>
10. Ceník výkopových prací. Ceník prací [online]. 2012 [cit. 2012-03-02]. Dostupné z: [www.cenik-praci.cz/cenik-vykopovych-praci](http://www.cenik-praci.cz/cenik-vykopovych-praci)
11. Čističky odpadních vod - Ekocis 1-70 EO. Ekocis [online]. [cit. 2012-03-02]. Dostupné z: <http://www.ekocis.cz/cisticky-odpadnich-vod>
12. Čističky odpadních vod - Ekocis 1-70 EO. Ekocis [online]. [cit. 2012-03-02]. Dostupné z: <http://www.ekocis.cz/cistirny-odpadnich-vod-funkce>
13. Čistírny a čističky - ceník. *Čističky Ekocis - výrobce a dodavatel ČOV, plastových bazénů a nádrží* [online]. 2012 [cit. 2012-04-22]. Dostupné z: <http://www.ekocis.cz/cistirny-cenik>
14. Inženýrské sítě. WavinOsma : Vnitřní instalace a inženýrské sítě [online]. 2012 [cit. 2012-03-02]. Dostupné z: [http://www.wavin-osma.cz/?download=\\_/cenik/wavin\\_osma\\_ceniky\\_inzenyrske\\_site.xls](http://www.wavin-osma.cz/?download=_/cenik/wavin_osma_ceniky_inzenyrske_site.xls)
15. KAŠPAR, Jan. Vypouštění odpadních vod do vod povrchových a podzemních, problematika domovních ČOV: Problémy malých čistíren odpadních vod v praxi. Vodní zdroje Ekomonitor spol. s r. o. [online]. 15. listopad 2011 [cit. 2012-03-03]. Dostupné z: <http://www.ekomonitor.cz/semin%C3%A1%C5%99e/2011-11-15>



16. Kořenová čistírna | stavební prvky a drobná architektura / ostatní | Garten.cz. SVOBODA, J. *ARCHITEKTURA ZAHRADY* | *Garten.cz* [online]. 31.07.2005 [cit. 2012-04-22]. Dostupné z: <http://www.garten.cz/a/cz/540-korenova-cistirna/>
17. Kořenové ( vegetační ) čistírny odpadních vod ( ČOV ). MEKL projekt projektování a realizace, kořenové ČOV [online]. 2011 [cit. 2012-03-02]. Dostupné z: <http://korenova-cistirna.cz/index.php/projektujeme/korenove-cistirny>
18. *Marushka - Mapový aplikační server: Milá. 1:5000.* Dostupné z: <http://sgi.nahlizenidokn.cuzk.cz/marushka/default.aspx?themeid=3&&MarQueryId=6D2BCEB5&MarQParam0=601241&MarQParamCount=1&MarWindowName=Marushka>
19. MODD&BODD. *Brighwell Soaps Dispensers homepage Europe's lead innovator, designer and manufacture of dispensing solutions for liquid chemicals and paper products* [online]. [cit. 2012-04-02]. Dostupné z: [http://www.brightwell.co.uk/docs/product\\_manual/80\\_manual.pdf](http://www.brightwell.co.uk/docs/product_manual/80_manual.pdf)
20. Oficiální stránky Obce Bečov - Obec Bečov. Územní plán obce Bečov [online]. 2010 [cit. 2012-03-02]. Dostupné z: [http://www.oubecov.cz/e\\_download.php?file=data/editor/71cs\\_1.doc&original=Be%C4%8Dov-n%20schv.%2010.06.doc](http://www.oubecov.cz/e_download.php?file=data/editor/71cs_1.doc&original=Be%C4%8Dov-n%20schv.%2010.06.doc)
21. Plán rozvoje vodovodů a kanalizací Ústeckého kraje. *Ústecký kraj* [online]. [cit. 2012-03-21]. Dostupné z: [http://www.kr-ustecky.cz/VismoOnline\\_ActionScripts/File.aspx?id\\_org=450018&id\\_dokumenty=1642154](http://www.kr-ustecky.cz/VismoOnline_ActionScripts/File.aspx?id_org=450018&id_dokumenty=1642154)
22. Technické parametry a výkresy ČOV | Beroun, Praha | Ekocis s.r.o. *Čističky Ekocis - výrobce a dodavatel ČOV, plastových bazénů a nádrží* [online]. [cit. 2012-03-08]. Dostupné z: <http://www.ekocis.cz/produkty/covcisticky-70---200-eo/technicke-parametry-a-vykresy-cov.htm>

23. Technické parametry a výkresy ČOV | Beroun, Praha | Ekocis s.r.o. *Čističky Ekocis - výrobce a dodavatel ČOV, plastových bazénů a nádrží* [online]. [cit. 2012-03-08]. Dostupné z: [http://www.ekocis.cz/download.php?group=stranky3\\_soubory&id=7](http://www.ekocis.cz/download.php?group=stranky3_soubory&id=7)
24. Technické parametry a výkresy ČOV | Beroun, Praha | Ekocis s.r.o. *Čističky Ekocis - výrobce a dodavatel ČOV, plastových bazénů a nádrží* [online]. [cit. 2012-03-08]. Dostupné z: <http://www.ekocis.cz/technicke-vykresy-schema-cov>
25. Technické parametry a výkresy ČOV | Beroun, Praha | Ekocis s.r.o. *Čističky Ekocis - výrobce a dodavatel ČOV, plastových bazénů a nádrží* [online]. [cit. 2012-03-08]. Dostupné z: [http://www.ekocis.cz/download.php?group=stranky3\\_soubory&id=143](http://www.ekocis.cz/download.php?group=stranky3_soubory&id=143)
26. TopolWater - ČOV Slovník. *TopolWater, s.r.o - domovní čistírny odpadních vod Topas* [online]. 2006 [cit. 2012-04-21]. Dostupné z: <http://www.topolwater.com/cov-slovník.htm>
27. Čerpací šachta. *Biowa : čističky odpadních vod, čerpadla, jímky, septiky, žumpy, vodoměrné šachty* [online]. 2012 [cit. 2012-04-22]. Dostupné z: [http://www.biowa.cz/img/\\_/p.cerpaci-sachta-tlakova.foto/cerpaci-sachta---nakres.jpg](http://www.biowa.cz/img/_/p.cerpaci-sachta-tlakova.foto/cerpaci-sachta---nakres.jpg)

## Seznam obrázků

Obrázek č. 1 – Přehledová mapa nemovitostí obce Milá .....	9
Obrázek č. 2 – Chráněná krajinná oblast (archiv autora) .....	10
Obrázek č. 3 – Recipient protékající obcí (archiv autora) .....	11
Obrázek č. 4 – Požární nádrž (archiv autora) .....	11
Obrázek č. 5 – Situace pod obcí I - Rákos obecný (archiv autora).....	12
Obrázek č. 6 – Situace pod obcí II - Sítina rozkladitá (archiv autora).....	12
Obrázek č. 7 – Schéma přečerpávací stanice Zdroj: Biova .....	21
Obrázek č. 8 – Schéma ČOV typ EK-S4 Zdroj: Ekocis5 .....	23
Obrázek č. 9 – Dávkovač Modd Zdroj: (MODD&BODD[online]) .....	26
Obrázek č. 10 – Rozvod potrubí Zdroj: (MODD&BODD[online]) .....	26
Obrázek č. 11 – Septik Zdroj: AS-PP SEPTIK ER, EO .....	27
Obrázek č. 12 – Zemní bio filtr Zdroj: AS-PP SEPTIK ER, EO.....	28
Obrázek č. 13 – Schéma kořenové čistírny Zdroj: Svoboda.....	30
Obrázek č. 14 – Schéma ČOV typ EK Zdroj: Ekocis.....	32
Obrázek č. 15 – Nátokovýkoš Zdroj: Ekocis .....	33
Obrázek č. 16 – Aktivační nádrž Zdroj: Ekocis.....	33
Obrázek č. 17 – Katastrální mapa Zdroj: Zpracováno s použitím online mapy Marushka .	38
Obrázek č. 18 – Katastrální mapa a ortofoto mapa Zdroj: Zpracováno s použitím online mapy Marushka.....	38

## Seznam grafů

Graf 1 – Přidávání enzymů do OV .....	44
Graf 2 – Preferované způsoby čištění OV .....	45

## Seznam tabulek

Tabulka 1 – Minimální přípustná účinnost čištění stanovená při certifikaci výrobku v procentech Zdroj: Ekocis .....	19
Tabulka 2 – Technické údaje ČOV typ EK S4 Zdroj: Ekocis4 .....	24
Tabulka 3 – Aktivační nádrž Zdroj: Ekocis 4 .....	24
Tabulka 4 – Dosazovací nádrž Zdroj: Ekocis 4 .....	25
Tabulka 5 – Shromažďování odpadních vod .....	39
Tabulka 6 – Rozdíl – žumpa/septik .....	40
Tabulka 7 – Obsah jímky/septiku .....	41
Tabulka 8 – Likvidace OV .....	41
Tabulka 9 – Cena za vývoz jímky/septiku .....	42
Tabulka 10 – Znalost pojmu kořenová čistírna .....	43
Tabulka 11 – Dočištění OV v kořenové čistírně .....	43
Tabulka 12 – Přidávání enzymů do OV .....	44
Tabulka 13 – Preferované způsoby čištění OV .....	45